

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

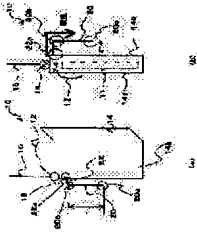
(11)Publication number : 2002-353719  
(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.  
H01Q 1/24  
H01Q 9/04  
H01Q 9/28  
H04M 1/02

(21)Application number : 2001-162985 (71)Applicant : SONY CORP  
(22)Date of filing : 30.05.2001 (72)Inventor : ITO HIROCHIKA

(54) SAR REDUCTION DEVICE AND WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:  
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wireless communication device that attains ease of arrangement of a conductive member and reduces a local average SAR(Specific Absorption Rate).  
SOLUTION: Resonance is caused to the conductive member 20 in the case of communication. Since a lower end 20a of the conductive member 20 is open and an upper end 20b is connected to ground, that is, earthed, the impedance of the lower end 20a is close to  $\infty$  (infinite impedance) and the impedance of the upper end 20b approaches zero. Since the upper end 20b of the conductive member 20 is connected to a part near an antenna feeding section 18, a current supplied from the antenna feeding section 18 flows through the conductive member 20. Then the current supplied from the conductive member 20 less flows to a part around a speaker 12 to reduce radiation of an electromagnetic wave around the speaker 12. Since the conductive member 20 is fitted to a rear side 14b of a shield case 14, the space to locate the conductive member 20 is easily ensured.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-353719  
(P2002-353719A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002. 12. 6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 Q 1/24		H 0 1 Q 1/24	Z 5 J 0 4 7
	9/04		5 K 0 2 3
	9/26		
H 0 4 M 1/02		H 0 4 M 1/02	C

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-162985(P2001-162985)

(22) 出願日 平成13年5月30日 (2001. 5. 30)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 伊藤 博規

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100097490

弁理士 細田 益稔

Fターム(参考) 5J047 AA01 AA04 AA12 AB06 FA01  
FD01

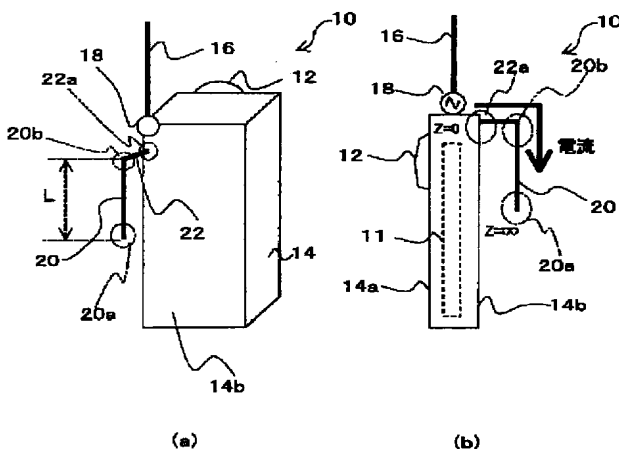
5K023 AA07 BB06 LL05 LL06

(54) 【発明の名称】 S A R 低減装置および無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 導電性部材の配置が容易である、局所平均S A R を低減した無線通信装置を提供する。

【解決手段】 通信時に導電性部材20が共振を起こす。しかも、導電性部材20の下端20aが開放され、上端20bがグランドに接続すなわち接地されているため、下端20aのインピーダンスが $\infty$  (無限大) に、上端20bのインピーダンスが0に近づく。しかも、導電性部材20の上端20bは、アンテナ給電部18付近に接続されているため、アンテナ給電部18から流れる電流は、導電性部材20に流れることとなる。よって、アンテナ給電部18から流れる電流が、スピーカ12付近に流れることが少なく、スピーカ12付近からの電磁波の放射が低減される。しかも、導電性部材20はシールドケース14の裏面14bに取り付けられているため、導電性部材20を配置するためのスペースの確保が容易である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電磁波の放射が低減される放射低減部と、前記放射低減部が取り付けられる取付面と前記取付面と対向する裏面とを有するケーシングと、前記ケーシングに取りつけられ、電流を供給する電流源と、前記裏面に対向して設けられ、下端が開放され、通信に使用する周波数において共振を起こす導電性部材と、前記導電性部材の上端を前記裏面の前記電流源付近のグラウンドに接続する導電性短絡部材と、を備えた SAR 低減装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の SAR 低減装置であって、前記導電性部材の電氣的長さが、通信に使用する周波数において共振を起こす長さである SAR 低減装置。

【請求項 3】請求項 2 に記載の SAR 低減装置であって、前記導電性部材の形状が、直線、蛇行形、螺旋のいずれか一つである SAR 低減装置。

【請求項 4】請求項 1 に記載の SAR 低減装置であって、前記導電性部材の形状が長方形であり、前記導電性部材の縦の長さとの合計が通信に使用する周波数において共振を起こす長さである SAR 低減装置。

【請求項 5】請求項 1 に記載の SAR 低減装置であって、前記導電性部材および前記導電性短絡部材の形状が横の長さが共通する長方形であり、前記導電性部材の縦の長さが通信に使用する周波数において共振を起こす長さである SAR 低減装置。

【請求項 6】請求項 1 に記載の SAR 低減装置であって、通信に使用する周波数が複数種類設定されており、前記周波数ごとに共振を起こす電氣的長さの複数の前記導電性部材を備える SAR 低減装置。

【請求項 7】請求項 6 に記載の SAR 低減装置であって、前記導電性部材の形状が直線である SAR 低減装置。

【請求項 8】請求項 1 に記載の SAR 低減装置であって、通信に使用する周波数が複数種類設定されており、前記導電性部材が、前記周波数ごとに共振を起こす電氣的長さに対応し、それぞれが開放端を有する複数の領域を有する、SAR 低減装置。

【請求項 9】請求項 2 に記載の SAR 低減装置であって、前記導電性部材と前記裏面との間に挿入された誘電体を備えた SAR 低減装置。

10

20

30

40

50

【請求項 10】電磁波の放射が低減される放射低減部と、前記放射低減部が取り付けられる取付面と前記取付面と対向する裏面とを有するケーシングと、前記ケーシングに取りつけられ、電流を供給する電流源と、前記裏面に対向して設けられ、下端が開放され、通信に使用する周波数において共振を起こす導電性部材と、前記導電性部材の上端を前記裏面の前記電流源付近のグラウンドに接続する導電性短絡部材と、を備えた携帯無線通信装置。

【請求項 11】請求項 10 に記載の携帯無線通信装置であって、前記導電性部材の電氣的長さが、通信に使用する周波数において共振を起こす長さである携帯無線通信装置。

【請求項 12】請求項 11 に記載の携帯無線通信装置であって、前記導電性部材の形状が、直線、蛇行形、螺旋のいずれか一つである携帯無線通信装置。

【請求項 13】請求項 10 に記載の携帯無線通信装置であって、前記導電性部材の形状が長方形であり、前記導電性部材の縦の長さとの合計が通信に使用する周波数において共振を起こす長さである携帯無線通信装置。

【請求項 14】請求項 10 に記載の携帯無線通信装置であって、前記導電性部材および前記導電性短絡部材の形状が横の長さが共通する長方形であり、前記導電性部材の縦の長さが通信に使用する周波数において共振を起こす長さである携帯無線通信装置。

【請求項 15】請求項 10 に記載の携帯無線通信装置であって、通信に使用する周波数が複数種類設定されており、前記周波数ごとに共振を起こす電氣的長さの複数の前記導電性部材を備える携帯無線通信装置。

【請求項 16】請求項 15 に記載の携帯無線通信装置であって、前記導電性部材の形状が直線である携帯無線通信装置。

【請求項 17】請求項 10 に記載の携帯無線通信装置であって、通信に使用する周波数が複数種類設定されており、前記導電性部材が、前記周波数ごとに共振を起こす電氣的長さに対応し、それぞれが開放端を有する複数の領域を有する、携帯無線通信装置。

【請求項 18】請求項 11 に記載の携帯無線通信装置であって、前記導電性部材と前記裏面との間に挿入された誘電体を備えた携帯無線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯無線機、特に小型の携帯無線機のSAR (Specific Absorption Rate: 比吸収率) の低減技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯無線機の発する電磁波のうち、人体に吸収される量を局所平均SAR (Specific Absorption Rate: 比吸収率) で定義し、最大となる局所平均SAR値を規定値以下に抑える技術が求められている。

【0003】携帯無線機の局所平均SARは、通話時を想定している。図11に、携帯無線機により通話を行っている状態を示す。携帯電話100はスピーカ102を備える。スピーカ102はユーザの耳302に接触している。このとき、局所平均SARが最大となるのは、通常、耳の近辺304であることが確認されている。この理由は以下のようなものであると考えられている。すなわち、スピーカ102の裏にある回路基板101のグラウンド導体またはシールドケース104がアンテナとして動作しているため、電磁波が放射されている。そして、通話時に耳302にスピーカ102を接触させている。よって、電磁波が放射されている部分に耳302が近いので、耳の近辺304の局所平均SARが最大となる。

【0004】ここで、耳の近辺304の局所平均SARを低下させるようにした携帯電話100が知られている。図12は、かかる携帯電話100の斜視図(図12(a))、側面図(図12(b))である。図12に示すように、スピーカ102を覆うように導電性部材120が設けられている。導電性部材120は、スピーカ102と対向する対向部122と、シールドケース104と短絡する短絡部124を有する。なお、対向部122の縦方向の長さ $L = \lambda / 4$ である。ただし、 $\lambda$ は携帯電話100が通信に使用する無線周波数に対応する波長である。導電性部材120が無い場合は、アンテナ106に給電するアンテナ給電部108から、スピーカ102の裏にある回路基板のグラウンド導体またはシールドケース104に高周波電流が流れるので、スピーカ102付近からも電磁波が放射される。しかし、導電性部材120によりこのような現象を回避できる。この原理を図12(b)を参照して説明する。

【0005】アンテナ給電部108からスピーカ102付近に高周波電流が流れなければ、スピーカ102付近からの電磁波の放射を防止できる。そこで、スピーカ102付近のインピーダンスを高めればスピーカ102付近に高周波電流が流れない。ここで、導電性部材120は通信に使用される無線周波数における共振条件を満たすため、対向部122が短絡部124と接続する接続部分122aのインピーダンスは0に近づき、対向部12

2の上端122bのインピーダンスは $\infty$  (無限大) に近づく。よって、スピーカ102付近のインピーダンスも、対向部122の上端122bのインピーダンスと同様に $\infty$  (無限大) に近づく。これにより、アンテナ給電部108からスピーカ102付近に高周波電流が流れない。なお、図12(b)の×印は、電流が流れないことを意味している。よって、スピーカ102付近からの電磁波の放射を防止できるので、耳の近辺304の局所平均SARが低下する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、携帯電話100のスピーカ102のある側には、液晶表示装置やキーボードがあり、導電性部材120を配置するための十分なスペースが確保しにくい。

【0007】そこで、本発明は、導電性部材の配置が容易である、局所平均SARを低減した無線通信装置を提供することを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、SAR低減装置に関する。本発明にかかるSAR低減装置は、放射低減部、ケーシング、電流源、導電性部材、導電性短絡部材を備える。

【0009】放射低減部は、電磁波の放射が低減される。ケーシングは、放射低減部が取り付けられる取付面と取付面と対向する裏面とを有する。電流源は、ケーシングに取り付けられ、電流を供給する。導電性部材は、裏面に対向して設けられ、下端が開放され、通信に使用する周波数において共振を起こす。導電性短絡部材は、導電性部材の上端を裏面の電流源付近のグラウンドに接続する。

【0010】上記のように構成された発明によれば、通信時に導電性部材が共振を起こす。しかも、導電性部材の下端が開放され、上端がグラウンドに接続すなわち接地されているため、導電性部材の下端のインピーダンスが $\infty$  (無限大) に、上端のインピーダンスが0に近づく。しかも、導電性部材の上端は、電流源付近に接続されているため、電流源から流れる電流は、導電性部材に流れることとなる。よって、電流源から流れる電流が、放射低減部に流れることが少なく、放射低減部からの電磁波の放射が低減される。なお、ここでいう、「電流源付近」とは、電流源から流れる電流が、ほぼ導電性部材に流れることとなる程度に電流源に近いという意味である。

【0011】しかも、導電性部材の上端は、ケーシングの裏面に取り付けられているため、取付面に導電性部材のための空間を確保しなくてもよい。よって、導電性部材の配置が容易である。

【0012】なお、導電性部材の電気的長さを通信に使用する周波数において共振を起こす長さとする事で、導電性部材が通信に使用する周波数において共振を起こ

することが可能である。

【0013】また、通信に使用する周波数が複数種類設定されているような場合は、周波数ごとに共振を起こす電氣的長さの複数の導電性部材を備えることが好ましい。これにより、複数種類の通信に使用する周波数に対応できる。

【0014】ここで、さらに、導電性部材が、周波数ごとに共振を起こす電氣的長さに対応し、それぞれが開放端を有する複数の領域を有することが好ましい。

【0015】開放端を有する複数の領域における電氣的長さは、各領域における電流が通る経路の平均とほぼ等しいが、幅がある。このため、複数種類の通信に使用する周波数にある程度の幅があり、いわば周波数帯になっていたとしても対応可能である。

【0016】さらに、本発明の SAR 低減装置はそのまま携帯無線機としても使用可能である。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0018】第一の実施形態

図1は、本発明の第一の実施形態にかかる携帯電話（携帯無線機）10の斜視図（図1（a））、側面図（図1（b））である。

【0019】携帯電話10は、回路基板11、スピーカ（放射低減部）12、シールドケース14、アンテナ16、アンテナ給電部（電流源）18、導電性部材20、導電性短絡部材22を備える。

【0020】回路基板11は、携帯電話10が基地局と通信するための送受信回路その他の種々な回路が実装されている。回路基板11に実装された送受信回路は、所定の信号形式の送信信号を生成する。さらに、受信信号を取り込み復調する。なお、送受信回路のかわりに送信回路を回路基板11に実装してもよい。

【0021】スピーカ（放射低減部）12は、携帯電話10の通話をユーザが聞き取るためのものであり、通信内容が音声として出力される。スピーカ12はユーザの耳に接触するものであり、局部平均 SAR（Specific Absorption Rate：比吸収率）を低減させるために、電磁波の放射が低減されることが望ましい。

【0022】シールドケース14は、携帯電話10のケーシングである。シールドケース14は、取付面14a、裏面14bを有する。取付面14aにはスピーカ12が取り付けられる（図1（b）参照）。裏面14bは取付面14aに対向する、いわば取付面14aの裏の面である。なお、シールドケース14は、携帯電話10のグランドでもあり、送受信回路その他の種々な回路が相互に影響を及ぼしあったり、アンテナ16や他の機器に影響を与えないように回路基板11をシールドする。ただし、シールドケース14は、回路基板11に実装されたグランド導体であってもよい。

【0023】アンテナ16は、携帯電話10が通信を行なう際に使用するアンテナである。なお、図1に示したアンテナ16は棒状であるが、他にもヘリカル（螺旋）状のものや、棒状およびヘリカル状を複合した伸縮式のものなどでもよい。

【0024】アンテナ給電部18は、アンテナ16に高周波電流を与えて通信を行なう。なお、アンテナ給電部18は、シールドケース14の上部にに取り付けられている。また、シールドケース14もまた、アンテナとしての機能を果たすため、アンテナ給電部18は、シールドケース14にも高周波電流を与える。さらに、アンテナ給電部18は、アンテナ16の根本に配置されている。

【0025】導電性部材20は、裏面14bに対向している。導電性部材20は下端20aおよび上端20bを有する。導電性部材20は下端20aにおいては携帯電話10には接続されておらず、下端20aは開放端となっている。上端20bは、携帯電話10を図1（a）に示す姿勢で立てた場合に、下端20aよりも上に位置している。上端20bは、導電性短絡部材22によりシールドケース14に接続されている。ここで、導電性部材20の長さ  $L = \lambda / 4$  とする。ただし、 $\lambda$  は、携帯電話10が通信を行なう際に使用する周波数に対応する波長である。 $L = \lambda / 4$  とすれば、携帯電話10が通信を行なう際に使用する周波数において共振を起こす。なお、共振を起こすならば、 $L = \lambda / 4$  以外（例えば  $3\lambda / 4$ ）でも構わない。

【0026】導電性短絡部材22は、導電性部材20の上端20bをシールドケース14に接続する。導電性短絡部材22とシールドケース14とが接続されている接続点22aは、アンテナ給電部18付近とする。なお、ここでいう、「アンテナ給電部18付近」とは、アンテナ給電部18から流れる電流が、ほぼ導電性部材20に流れることとなる程度にアンテナ給電部18に近いという意味である。

【0027】次に第一の実施形態の動作を説明する。

【0028】携帯電話10により通信を行なうと、アンテナ給電部18が電流をアンテナ16のみならず、シールドケース14にも供給するため、スピーカ12付近に高周波電流が流れてしまうおそれがある。スピーカ12は耳に接触するものであり、スピーカ12付近から放射される電磁波が耳の付近に大量に吸収されることになるので、スピーカ12付近から放射される電磁波の量を低減することが好ましい。

【0029】アンテナ給電部18からスピーカ12付近に高周波電流が流れなければ、スピーカ12付近からの電磁波の放射を防止できる。そこで、スピーカ12付近とは反対側、すなわち裏面14bに過大な電流が流れれば、スピーカ12付近のインピーダンスにかかわらず、スピーカ12付近に高周波電流が流れない。アンテナ給

電部 18 から裏面 14b に過大な電流を流すためには、裏面 14b におけるアンテナ給電部 18 付近の部分のインピーダンスを 0 にすればよい。このとき、スピーカ 12 付近のインピーダンスは  $\infty$  (無限大) に近づく必要はない。

【0030】ここで、導電性部材 20 は通信に使用される無線周波数における共振条件を満たすため、下端 20a のインピーダンスは  $\infty$  (無限大) に近づき、導電性短絡部材 22 の接続点 22a のインピーダンスは 0 に近づく。

【0031】これにより、アンテナ給電部 18 から接続点 22a に過大な高周波電流が流れる。電流は接続点 22a を通過して導電性部材 20 に流れて放射される。よって、アンテナ給電部 18 からスピーカ 12 付近に高周波電流が流れない。よって、スピーカ 102 付近からの電磁波の放射を防止できるので、耳の付近の局所平均 SAR が低下する。

【0032】第一の実施形態によれば、アンテナ給電部 18 から流れる電流が、導電性部材 20 に流れ、スピーカ 12 付近に流れることが少なく、スピーカ 12 付近からの電磁波の放射が低減される。

【0033】ここで、スピーカ 12 付近とは反対側、すなわち裏面 14b に過大な電流が流れれば、スピーカ 12 付近のインピーダンスにかかわらず、スピーカ 12 付近に高周波電流が流れないという点に着目したことが特に新しい。従来は、スピーカ 12 付近のインピーダンスを  $\infty$  (無限大) 近くまで高めるという着想はあったが、スピーカ 12 付近のインピーダンスについては特に制限がないという第一の実施形態の着想を示唆するものではない。

【0034】しかも、導電性部材 20 の上端 20b は、シールドケース 14 の裏面 14b に取り付けられているため、取付面 14a に導電性部材 20 のための空間を確保しなくてもよい。

【0035】なお、図 1 においては、導電性部材 20 が直線状のものを図示した。しかし、変形例として、導電性部材 20 は、導電性部材 20 を配置する空間の都合により、蛇行形 (図 2)、螺旋 (図 3) の形状であっても構わない。なお、図 2 以降、回路基板 11 は図示省略する。

【0036】また、導電性部材 20 が長方形の平板状 (図 4、5) であってもよい。図 4 に、導電性部材 20 が長方形であって、導電性短絡部材 22 は図 1 同様の棒状のものである例を示す。図 4 の例では、縦の長さ  $L_1$  と、横の長さ  $L_2$  との合計を  $\lambda/4$  などの共振を起こす長さとする。図 5 に、導電性部材 20 および導電性短絡部材 22 が長方形であって、これらの長方形の横の長さが同じものである例を示す。図 5 の例では、導電性部材 20 の縦の長さ  $L_3$  を  $\lambda/4$  などの共振を起こす長さとする。なお、導電性短絡部材 22 の縦の長さ  $L_4$  を大き

くすると、導電性部材 20 による局所平均 SAR の低減が有効な通信に使用する周波数帯域幅が大きくなる。例えば、通信周波数が 900MHz の場合は、 $L_4$  は 2-4mm が好適である。

【0037】さらに、図 6 に示すように、導電性部材 20 と裏面 14b との間に誘電体 24 を挿入してもよい。この場合、導電性部材 20 の長さ  $L = \lambda' / 4$  とする。ただし、 $\lambda'$  は、携帯電話 10 が通信を行なう際に使用する周波数における誘電体 24 内の波長である。 $L = \lambda' / 4$  とすれば、携帯電話 10 が通信を行なう際に使用する周波数において共振を起こす。なお、共振を起こすならば、 $L = \lambda' / 4$  以外 (例えば  $3\lambda' / 4$ ) でも構わない。

#### 【0038】第二の実施形態

第二の実施形態にかかる携帯電話 10 は、第一の実施形態と比べて、通信に使用する周波数が複数種類設定されている場合にも局所平均 SAR を低減できるようにした点が異なる。

【0039】図 7 は、本発明の第二の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の斜視図 (図 7 (a))、背面図 (図 7 (b)) である。なお、第一の実施形態と同様な部分は同じ番号を付して説明を省略する。

【0040】携帯電話 10 は、回路基板 11、スピーカ (放射低減部) 12、シールドケース 14、アンテナ 16、アンテナ給電部 (電流源) 18、導電性部材 20、導電性短絡部材 22 を備える。回路基板 11、スピーカ (放射低減部) 12、シールドケース 14、アンテナ 16、アンテナ給電部 (電流源) 18 は第一の実施形態と同様である。ただし、携帯電話 10 が通信に使用する周波数は  $f_1$  および  $f_2$  の二種類設定されている。すなわち、携帯電話 10 は、いわゆるデュアルバンドの通信を行なう。

【0041】導電性部材 20 は、第一導電性部材 202 および第二導電性部材 204 を有する。第一導電性部材 202 は下端 202a および上端 202b を有する。

【0042】第一導電性部材 202 は下端 202a においては携帯電話 10 には接続されておらず、下端 202a は開放端となっている。上端 202b は、携帯電話 10 を図 7 (a) に示す姿勢で立てた場合に、下端 202a よりも上に位置している。上端 202b は、導電性短絡部材 22 によりシールドケース 14 に接続されている。

【0043】第二導電性部材 204 は下端 204a においては携帯電話 10 には接続されておらず、下端 204a は開放端となっている。上端 204b は、携帯電話 10 を図 7 (a) に示す姿勢で立てた場合に、下端 204a よりも上に位置している。上端 204b は、導電性短絡部材 22 によりシールドケース 14 に接続されている。

【0044】第一導電性部材 202 の長さ  $L_1$  は、

( $1/4$ ) $\times\lambda 10$ とし、第二導電性部材204の長さL12は、( $1/4$ ) $\times\lambda 12$ とする。ただし、 $\lambda 10$ は、周波数f1に対応する波長である。 $\lambda 12$ は、周波数f2に対応する波長である。 $L10=(1/4)\times\lambda 10$ とすれば、周波数f1において共振を起こす。 $L12=(1/4)\times\lambda 12$ とすれば、周波数f2において共振を起こす。なお、周波数f1において共振を起こすならば、 $L10=(1/4)\times\lambda 10$ 以外(例えば( $3/4$ ) $\times\lambda 10$ )でも構わない。また、周波数f2において共振を起こすならば、 $L12=(1/4)\times\lambda 12$ 以外(例えば( $3/4$ ) $\times\lambda 12$ )でも構わない。

【0045】導電性短絡部材22は、第一導電性部材202の上端202bおよび第二導電性部材204の上端204bを、シールドケース14に接続する。導電性短絡部材22とシールドケース14とが接続されている接続点22aは、アンテナ給電部18付近とする。なお、ここでいう、「アンテナ給電部18付近」とは、アンテナ給電部18から流れる電流が、ほぼ導電性部材20に流れることとなる程度にアンテナ給電部18に近いという意味である。

【0046】第二の実施形態の動作は、第一の実施形態の動作とほぼ同様である。ただし、携帯電話10が通信に使用する周波数がf1である場合は、第一導電性部材202にアンテナ給電部18から高周波電流が流れる。また、携帯電話10が通信に使用する周波数がf2である場合は、第二導電性部材204にアンテナ給電部18から高周波電流が流れる。

【0047】第二の実施形態によれば、携帯電話10が通信に使用する周波数が二種類ある、すなわちデュアルバンドの通信を行なう場合でも局所平均SARを低減できる。なお、第二の実施形態においては、通信に使用する周波数が二種類ある場合について説明したが、周波数が三種類以上設定されている場合は、各周波数ごとに導電性部材を設ければよい。例えば、周波数が三種類設定されている場合は、それぞれの周波数に対応して、第一導電性部材、第二導電性部材および第三導電性部材を設ければよい。

【0048】第三の実施形態

第三の実施形態にかかる携帯電話1は、第二の実施形態と比べて、導電性部材20の形状がスリット付き平板であることが異なる。

【0049】図8は、本発明の第三の実施形態にかかる携帯電話(携帯無線機)10の斜視図である。なお、第一の実施形態と同様な部分は同じ番号を付して説明を省略する。

【0050】携帯電話10は、回路基板11、スピーカ(放射低減部)12、シールドケース14、アンテナ16、アンテナ給電部(電流源)18、導電性部材20、導電性短絡部材22を備える。回路基板11、スピーカ

6、アンテナ給電部(電流源)18は第一の実施形態と同様である。ただし、携帯電話10が通信に使用する周波数はf1およびf2の二種類設定されている( $f1 < f2$ )。すなわち、携帯電話10は、いわゆるデュアルバンドの通信を行なう。

【0051】導電性部材20は、スリット20cを有する平面状の部材である。導電性部材20は、スリット20cにより二個の開放端20d、20eを備える。導電性部材20の平面図を図9に示す。図9に示すように、導電性部材20は、領域20f、20gを有する。領域20fは開放端20eを有する。領域20gは開放端20dを有する。領域20fは、周波数f1の時にアンテナ給電部18から高周波電流が流れる領域である。領域20gは、周波数f2の時にアンテナ給電部18から高周波電流が流れる領域である。ここで、領域20fに高周波電流が流れる経路のほぼ平均を、領域20fの電氣的長さLAとする。領域20gに高周波電流が流れる経路のほぼ平均を、領域20gの電氣的長さLBとする。

【0052】ここで、領域20f(20g)に高周波電流が流れる経路はある一本の経路というわけではなく、領域20f(20g)内を通る複数の経路ということになる。通常、各経路ごとに長さが異なるため、経路長の平均をとって、電氣的長さとする。もちろん、各経路の長さは経路長の平均に等しいわけではないので、領域20f(20g)の電氣的長さは、ある一定の値というよりも、ある一定の範囲内の値ということになる。また、領域20f(20g)の形状については、開放端20e(20d)を有していればよく図9に示したものはおよそその形状である。

【0053】ここで、LAは( $1/4$ ) $\times\lambda 10$ とし、LBは( $1/4$ ) $\times\lambda 12$ とする。ただし、 $\lambda 10$ は、周波数f1に対応する波長である。 $\lambda 12$ は、周波数f2に対応する波長である。 $LA=(1/4)\times\lambda 10$ とすれば、周波数f1において共振を起こす。 $LB=(1/4)\times\lambda 12$ とすれば、周波数f2において共振を起こす。なお、周波数f1において共振を起こすならば、 $LA=(1/4)\times\lambda 10$ 以外(例えば( $3/4$ ) $\times\lambda 10$ )でも構わない。また、周波数f2において共振を起こすならば、 $LB=(1/4)\times\lambda 12$ 以外(例えば( $3/4$ ) $\times\lambda 12$ )でも構わない。

【0054】導電性短絡部材22は、導電性部材20の左上を、シールドケース14に接続する。導電性短絡部材22とシールドケース14とが接続されている接続点22aは、アンテナ給電部18付近とする。なお、ここでいう、「アンテナ給電部18付近」とは、アンテナ給電部18から流れる電流が、ほぼ導電性部材20に流れることとなる程度にアンテナ給電部18に近いという意味である。

【0055】第三の実施形態の動作は、第二の実施形態の動作とほぼ同様である。ただし、携帯電話10が通信

10

20

30

40

50

に使用する周波数が  $f_1$  である場合は、領域  $20f$  にアンテナ給電部 18 から高周波電流が流れる。また、携帯電話 10 が通信に使用する周波数が  $f_2$  である場合は、領域  $20g$  にアンテナ給電部 18 から高周波電流が流れる。

【0056】ここで、領域  $20f$  ( $20g$ ) の形状の変動や、領域  $20f$  ( $20g$ ) に電流が流れる経路の変動によって、領域  $20f$  ( $20g$ ) の電氣的長さ  $LA$  ( $LB$ ) は変動する。よって、局所平均 SAR を低減できる通信周波数の帯域を幅広くとることができる。反射損 (局所平均 SAR に対応) 特性の比較を図 10 に示す。例えば、第二の実施形態 (図 7 参照) のように導電性部材 20 が直線状であれば、電氣的長さがほぼ一定するため、反射損すなわち局所平均 SAR が所定値以下になる通信周波数の幅  $W_1$  は狭い。しかし、第三の実施形態のような導電性部材 20 であれば、電氣的長さ  $LA$  ( $LB$ ) がある程度変動するため、反射損すなわち局所平均 SAR が所定値以下になる通信周波数の幅  $W_2$  が広がる。

【0057】第三の実施形態によれば、携帯電話 10 が通信に使用する周波数が二種類ある、すなわちデュアルバンドの通信を行なう場合でも局所平均 SAR を低減できる。しかも、導電性部材 20 の領域  $20f$  ( $20g$ ) の電氣的長さ  $LA$  ( $LB$ ) がある程度変動するので局所平均 SAR が所定値以下になる通信周波数の幅を広くとることができる。

#### 【0058】

【発明の効果】本発明によれば、通信時に導電性部材が共振を起こす。しかも、導電性部材の下端が開放され、上端がグラウンドに接続すなわち接地されているため、導電性部材の下端のインピーダンスが  $\infty$  (無限大) に、上端のインピーダンスが 0 に近づく。しかも、導電性部材の上端は、電流源付近に接続されているため、電流源から流れる電流は、導電性部材に流れることとなる。よって、電流源から流れる電流が、放射低減部に流れることが少なく、放射低減部からの電磁波の放射が低減される。

【0059】しかも、導電性部材の上端は、ケーシングの裏面に取り付けられているため、取付面に導電性部材のための空間を確保しなくてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施形態にかかる携帯電話 (携

帯無線機) 10 の斜視図 (図 1 (a))、側面図 (図 1 (b)) である。

【図 2】本発明の第一の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の変形例 (蛇行形) を示す斜視図である。

【図 3】本発明の第一の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の変形例 (螺旋) を示す斜視図である。

【図 4】本発明の第一の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の変形例 (長方形の平板状) を示す斜視図である。

【図 5】本発明の第一の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の変形例 (長方形の平板状) を示す斜視図である。

【図 6】本発明の第一の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の変形例 (誘電体) を示す図である。

【図 7】本発明の第二の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の斜視図 (図 7 (a))、背面図 (図 7 (b)) である。

【図 8】本発明の第三の実施形態にかかる携帯電話 (携帯無線機) 10 の斜視図である。

【図 9】導電性部材 20 の平面図である。

【図 10】反射損 (局所平均 SAR に対応) 特性の比較を示すグラフである。

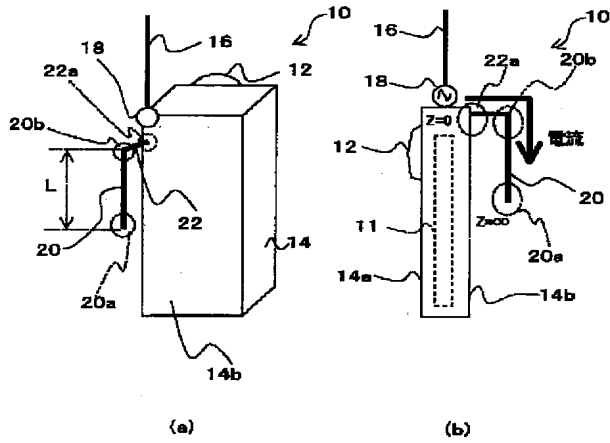
【図 11】従来技術における携帯無線機により通話を行っている状態を示す図である。

【図 12】従来技術における携帯電話 100 の斜視図 (図 12 (a))、側面図 (図 12 (b)) である。

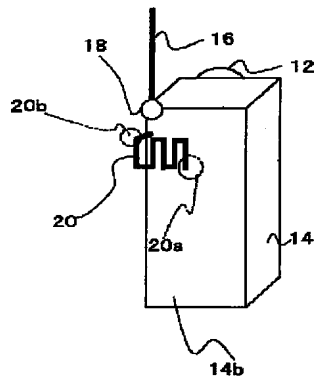
#### 【符号の説明】

- 10 携帯電話
- 11 回路基板
- 12 スピーカ (放射低減部)
- 14 シールドケース
- 16 アンテナ
- 18 アンテナ給電部 (電流源)
- 20 導電性部材
- 20d 開放端
- 20e 開放端
- 20f 領域
- 20g 領域
- 202 第一導電性部材
- 204 第二導電性部材
- 22 導電性短絡部材

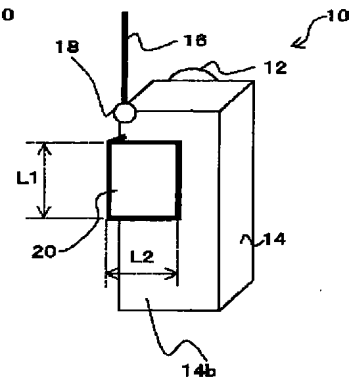
【図 1】



【図 2】

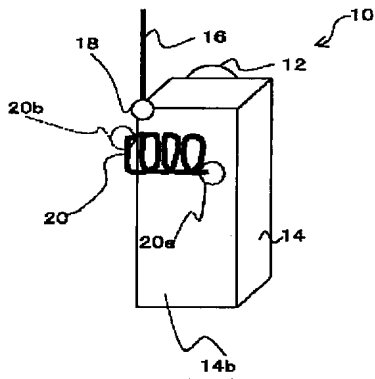


【図 4】

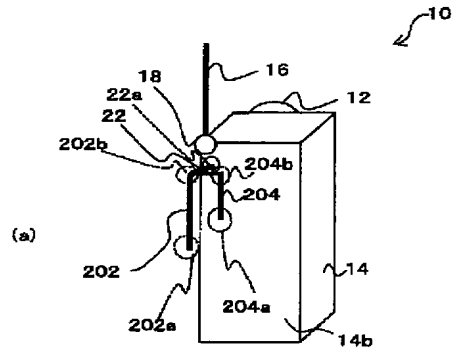
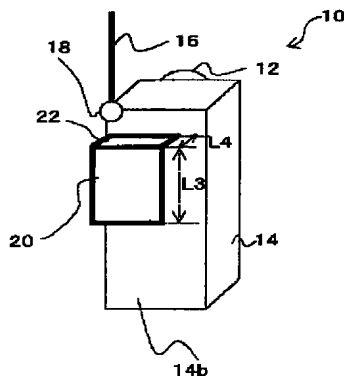


【図 7】

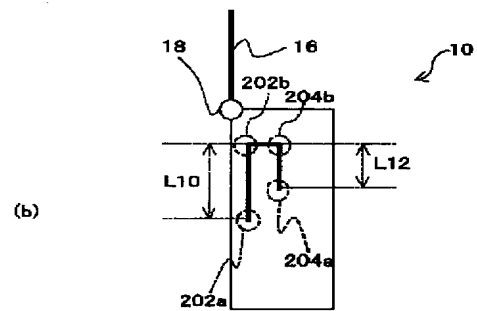
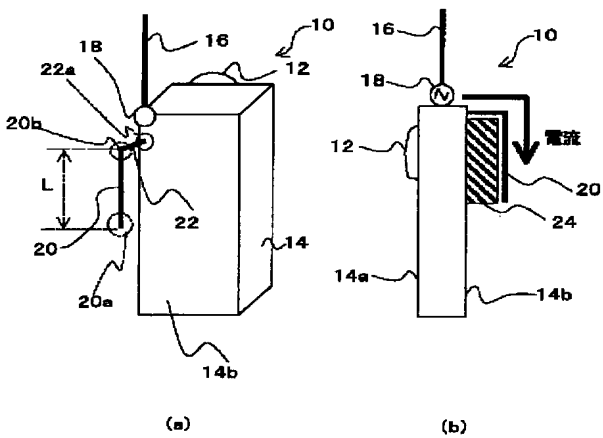
【図 3】



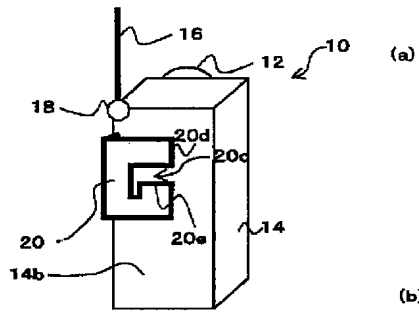
【図 5】



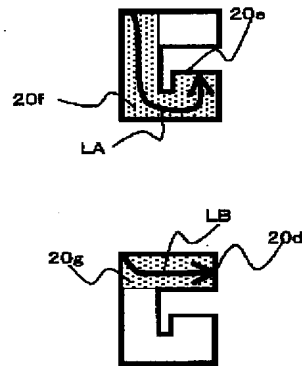
【図 6】



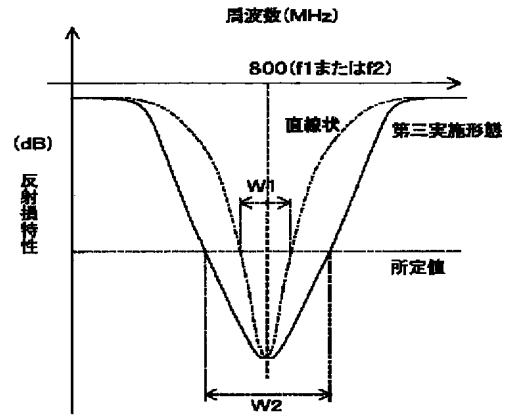
【図8】



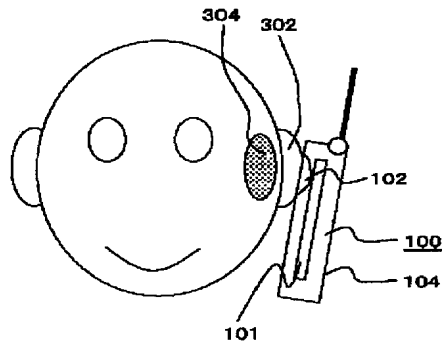
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

